



71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck, 68165
Mannheim

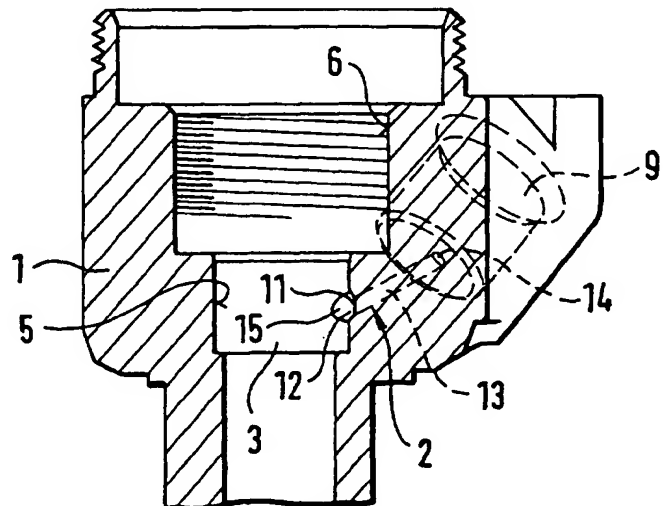
72 Erfinder:
Schuster, Stefan, 70182 Stuttgart, DE; Haug, Stefan,
71111 Waldenbuch, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Hochdruckfester Injektorkörper

57 Die Erfindung bezieht sich auf ein Injektorkörper (1) eines Kraftstoffinjektors zum Einspritzen von unter hohem Druck stehenden Kraftstoff in die Brennräume einer Verbrennungskraftmaschine. Über eine Zulaufbohrung (2) steht der Injektorkörper (1) mit einem Hochdrucksammelraum in Verbindung, von dem aus Kraftstoff zum Injektorkörper (1) strömt. Die Zulaufbohrung (2) für den unter hohem Druck stehenden Kraftstoff mündet in eine im Ringraum (3) ausgebildete Ausnehmung (12) bzw. (16).



[0001] Bei Hochdruckeinspritzeinrichtungen mit Speichereinspritzsystem (Common Rail) treten hohe mechanische Bauteilbeanspruchungen im Bereich der Zulaufbohrung für den unter sehr hohem Druck stehenden Kraftstoff im Bereich der in einem Ringkanal mündenden Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum kommend, auf. Die Standzeit von Injektorkörpern hängt im hohem Maße von der mechanischen Festigkeit und der Widerstandsfähigkeit des Injektorkörpermaterials ab.

Stand der Technik

[0002] Bei bisher eingesetzten Injektorkörpern an Einspritzdüsen für unter extrem hohen Druck stehenden Kraftstoff, mündet die Zulaufbohrung schräg in eine sich senkrecht zur Injektorkörperachse erstreckenden Ringkanal. Die Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) mündet in einem Winkelbereich von 75° bis 105° in den Ringkanal, wodurch sich eine Beeinträchtigung der Festigkeit darstellende, spitz auf die Zulaufbohrung zulaufende Injektorkörperkante ergibt. Diese Kante im Bereich der Verschneidung von Zulaufbohrung und Ringkanal stellt die Schwachstelle des Injektorkörpers dar. Die Beanspruchungen werden zum größten Teil durch den Einlaufwinkel der Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) in den Injektorkörper bestimmt. Die Beanspruchungen im Verschneidungsbereich des Ringraumes mit der Zulaufbohrung werden minimal, wenn der Zulaufwinkel β im Bereich von 90° gehalten werden kann.

[0003] Aufgrund der Konstruktion des Injektorkörpers und der am Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine vorliegenden Einbauverhältnisse, ist ein 90°-Druckanschluß bzw. eine Bohrung der Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum, so daß die Zulaufbohrung unter 90° in den Ringkanal mündet, nicht immer möglich. Bei schräg in den Ringkanal mündenden Zulaufbohrungen vom Hochdrucksammelraum (Common Rail) ist daher eine Druckbegrenzung erforderlich, die durch die Beanspruchbarkeit unter Dauerfestigkeit der oben skizzierten Injektorkörperkante gegeben ist. Bei heute ständig steigenden Anforderungen an das Druckniveau in Hochdrucksammelräumen, stellt die Festigkeit von Injektorkörpern eine Druckbegrenzung dar, die einer weiteren Anhebung des Einspritzdruckniveaus im Hochdrucksammelraum im Wege steht.

Darstellung der Erfindung

[0004] Die mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung erzielbaren Vorteile sind vor allem daran zu erblicken, daß nunmehr die Höhe des im Hochdrucksammelraum (Common Rail) herrschenden Druckniveaus nicht mehr von der Festigkeit des Injektorkörpers unangemessen eingeschränkt wird. Die Ausnehmung ist einfach und mit geringem Zusatzaufwand in der Wandung des Injektorkörpers einbringbar. Mit der als Auslaufschräge für die Zulaufbohrung fungierenden als Ringnut oder Einstich beschaffenen Wandung des Ringraumes, läßt sich ein die Festigkeit des Injektorkörpers steigernder Einlaufwinkel β im Bereich von 90° liegend erzielen. Gegenüber bekannten Injektorkonstruktionen läßt sich durch die erfindungsgemäße Lösung an der festigkeitsrelevanten Stelle des Injektorkörpers eine deutliche Festigkeitssteigerung erzielen, ohne an der Außengeometrie und damit auch an den Einbaubedingungen etwas zu ändern. Über entsprechende Geometrieauslegung

der Ausnehmung, gestaltet als Ringnut oder als Einstich in den Ringraum, kann die Beanspruchung im Verschneidungsbereich von Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum und Ringraum unabhängig vom Neigungswinkel β der Zulaufbohrung und damit von der Anschlußgeometrie der Druckleitung vom Hochdrucksammelraum und den Einbauverhältnissen am Zylinderkopf einer Verbrennungsmaschine gehalten werden.

[0005] Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung treten keine Schwächungszonen darstellenden Materialspitzen, die im Strömungsbereich des mit hohem Druck stehenden Kraftstoffes liegen, auf, vielmehr können sowohl Einstich als auch Ringnut mit Radien gefertigt werden, die ein ungehindertes Strömen des unter hohem Druck die Zulaufbohrung verlassenden Kraftstoffes gewährleisten, ohne die Wandung des Ringraumes im Injektorkörper zu starken mechanischen Beanspruchungen auszusetzen.

Zeichnung

[0006] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

[0007] Es zeigt:

[0008] Fig. 1 eine Wiedergabe einer bisherigen Lage von Ringraum zu Zulaufbohrung an einem Injektorkörper,

[0009] Fig. 2 einen an der Wandung des Ringraumes vorgenommenen Einstich, in den die Zulaufbohrung vom Hochdrucksammelraum mündet,

[0010] Fig. 3 eine sich in der Wandung des Ringraumes eines Injektorkörpers erstreckende umlaufende Ringnut mit in dieser mündenden Zulaufbohrung und

[0011] Fig. 4 die Wandung des Ringraumes mit an diesem ausgebildeter umlaufende Ringnut im vergrößertem Maßstab.

Ausführungsvarianten

[0012] Aus der Darstellung gemäß Fig. 1 gehen die bisherigen Einbaulagen von Vorlaufbohrung und Ringraum im Inneren eines sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckenden Injektorkörpers 1 hervor.

[0013] Im Inneren des Injektorkörpers 1 ist ein sich in axialer Richtung des Injektorkörpers erstreckender Ringraum 3 vorgesehen, in dessen Wandung 5 die Mündung 11 einer Zulaufbohrung 2 mündet. Die Zulaufbohrung 2 steht ihrerseits mit einem Druckanschluß 9 in Verbindung, an dem die Zuleitung für unter hohem Druck stehenden Kraftstoff aus dem Hochdrucksammelraum mündet, wobei der Hochdrucksammelraum hier nicht dargestellt ist. Am Druckanschluß der Zuleitung für den unter hohem Druck stehenden Kraftstoff vom Hochdrucksammelraum ist eine Fase 8 ausgebildet. Gleiches gilt für das Innengewinde 6 des Injektorkörpers an dem ebenfalls eine Fase 7 ausgebildet ist und welches in den Ringraum 3 übergeht. Aus der Darstellung der Injektorkonfiguration gemäß Fig. 1, die aus dem Stand der Technik bekannt ist, geht hervor, daß sich an der Mündung der Zulaufbohrung 2 in der Wandung 5 eine Materialkante 10 ausbildet, die eine Schwächung der mechanischen Festigkeit des Ringraumes 3 darstellt, welche bei den ständig steigenden Drücken, die im Hochdrucksammelraum vorgehalten werden, eine Belastungsgrenze des Injektorkörpers 1 darstellt. Die im Verschneidungsbereich vom Ringraum 3 und Zulaufbohrung 2, d. h. in deren Mündungsbereich 11, vorliegenden Beanspruchungen, werden durch den Innendruck und durch statische Einbau-/Montagekräfte hervorgerufen und sind im wesentlichen abhängig vom Einlaufwinkel β der Zulaufbohrung 2 in dem Ringraum 3 und werden minimal bezüglich β , wenn $\beta = 90^\circ$ beträgt.

[0014] Aufgrund der sich am Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine einstellenden Einbauverhältnisse, kann weder ein unter 90° liegender Druckanschluß 9 noch eine unter 90° in den Ringraum 3 mündende Zulaufbohrung 2 vorgesehen werden.

[0015] Aus der Darstellung gemäß Fig. 2 geht eine erfindungsgemäße Lösung der Orientierung der Zulaufbohrung in den Ringraum 3 hervor.

[0016] Im Injektorkörper 1, in dem eine schräg verlaufende Zulaufbohrung 2 eingelassen ist, ist der sich in axialer Richtung der Injektorkörperachse erstreckende Ringraum 3 dargestellt, in dessen Wandung ein Einstich 12 vorgesehen ist. In den Einstich 12 mündet die Mündung 11 der Zulaufbohrung 2 vom Hochdrucksammelraumanschluß 9, wobei die Zulaufbohrung 2 durch die Lage des Einstiches in verkürzter Länge 13 (vergl. Darstellung gemäß Fig. 1) ausgeführt ist. Vom Hochdrucksammelraumanschluß 9, der hier nur in schematischer Darstellung wiedergegeben ist, erstreckt sich die Zulaufbohrung 2 in verkürzter Länge 13 von ihrer Eintrittsöffnung 14 bis an die im Mündungsbereich 11 liegende Austrittsöffnung 15, die in einer Seitenfläche des Einstiches 12 liegt. Durch die Orientierung der Mündung 11 der Zulaufbohrung 2 im Einstich 12 ist ein etwa 90° betragender Einlaufwinkel der Zulaufbohrung in die Wandung S des Ringraumes 3 gegeben, wodurch sich eine an der festigkeitsrelevanten Stelle des Injektorkörpers 1 einstellende Festigkeitssteigerung erzielen läßt, ohne daß an der Außengeometrie und den Einbauverhältnissen des nunmehr modifizierten Injektorkörpers 1 etwas geändert werden müßte.

[0017] Aus der Darstellung gemäß Fig. 3 geht eine alternative Ausgestaltung der Wandung des Ringraumes des Injektorkörpers hervor.

[0018] Der Injektorkörper 1, sich im wesentlichen in axialer Richtung erstreckend, umfaßt einen Ringraum 3, dessen Wandung 5 die Mündung 11 einer Zulaufbohrung 2 enthält. Die Zulaufbohrung 2, ausgehend vom Druckanschluß der Hochdruckleitung zum Hochdrucksammelraum ist in verkürzter Länge dargestellt. Der Eintritt der Zulaufbohrung 2 bzw. 13 liegt im Boden des Druckanschlusses 9, der an seiner Oberseite mit einer umlaufenden Fase 8 ausgestattet ist, um ein leichtes Anschrauben des Anschlußelementes der Zuleitung zum Hochdrucksammelraum, der hier nicht dargestellt ist, zu gewährleisten.

[0019] An der Austrittsseite 15 der Zulaufbohrung 2 in verkürzter Länge 13 ist eine sich umlaufend in der Wandung 5 des Ringraumes 3 erstreckende Ringnut 16 vorgesehen, die einen konturierten Verlauf 21 aufweist (vergl. Detail in Fig. 4).

[0020] Die Mündung 11 der Zulaufbohrung 2 in verkürzter Länge 13 liegt in einem angeschrägten Einlaufbereich der Ringnut 16, wodurch sich eine 90°-Orientierung der Zulaufbohrung 2 in verkürzter Länge 13 in Bezug auf die Wandung 5 des sich in axialer Richtung erstreckenden Ringraumes 3 ergibt. Durch den sich einstellenden Einlaufwinkel β von etwa 90° lassen sich die mechanischen Beanspruchungen des Injektorkörperbauteils an der weiter oben aufgezeigten Schwachstelle entscheidend minimieren, so daß der Injektorkörper 1 auch einem noch weiteren erhöhten Kraftstoffdruckniveau, welches im Hochdrucksammelraum einstellbar ist, ausgesetzt werden kann, ohne Schaden zu nehmen.

[0021] Durch die Änderung der Mündungsgeometrie 11 in der Wandung 5 des Ringraumes 3 läßt sich die Außengeometrie einer solcherart beschaffenen Injektorkörpers 1 weitestgehend unverändert halten, wodurch den Einbaubedingungen am Zylinderkopf einer Verbrennungskraftmaschine Rechnung getragen ist. Die Zulaufbohrung 2 in verkürzter Länge 13 mündet hier in einer in der Wandung 5 des Rin-

graumes 3 vorgesehenen Ausnehmung 16, ausgestaltet als Ringnut, wobei sich näherungsweise ein Einlaufwinkel β von 90° einstellt. Solange, je nach Gestaltung der Ringnutgeometrie, sich der solcherart erzeugte Verschneidungswinkel von Zulaufbohrung 2 und Ringraum 3 zwischen 75° und 105° bewegt, tritt eine spannungsreduzierende Wirkung auf.

[0022] Aus der Darstellung gemäß Fig. 4 geht eine vergrößerte Ansicht des Ringraumes 5, der die Mündung 11 der Zulaufbohrung 2 enthält, hervor.

[0023] Der sich an das Innengewinde 6 des Injektorkörpers 1 anschließende Ringraum 5 ist mit einer umlaufenden Ringnut 16 versehen. In der umlaufenden Ringnut 16 liegt die Mündung 11 des Zulaufkanals 2 in verkürzter Länge 13 vom Hochdrucksammelraum. Die Ringnut 16 umfaßt in axialer Richtung gesehen einen mit großem Krümmungsradius 19 versehenen Einlaufbereich und einen sich daran anschließenden mit kleinem Krümmungsradius 20 vorgesehenen Auslaufbereich. Der mit kleinerem Radius versehene Auslaufbereich der Ringnut 16 stellt eine Auslaufschräge der Mündung 11 der Zulaufleitung 2 dar, wobei sich zwischen der Mündungsfläche der Zulaufbohrung 2, ausgestaltet hier in verkürzter Länge 13 und der Lage der Zulaufbohrung 2 ein Einlaufwinkel β , mit Bezugszeichen 18 gekennzeichnet, von etwa 90° einstellt. Entsprechend der Ausgestaltung der Ringnut mit Bereichen 19 und 20 lassen sich auf diese Weise optimierte Einlaufwinkel 18 im Bereich von 75° bis 105° einstellen, mit denen eine spannungsreduzierende Wirkung im Injektorkörperbauteil 1 einhergeht. Durch entsprechende Anpassung der Geometrie von Ringnut 16 bzw. Einstich 12, lassen sich die Festigkeitseigenschaften eines solcherart beschaffenden Injektorkörpers mit im Ringraum 3 vorgesehener Ausnehmung, sei es eine umlaufende Ringnut 16 oder ein Einstich 12, an die jeweils herrschenden Druckverhältnisse, insbesondere an eine vorzunehmende Druckerhöhung anpassen.

Bezugszeichenliste

- 1 Injektorkörper
- 2 Zulauf vom Hochdrucksammelraum (Common Rail)
- 3 Ringraum
- 4 Einlaufwinkel β
- 5 Wandung Ringraum
- 6 Innengewinde
- 7 Fase
- 8 Fase
- 9 Anschluß Hochdruckzulaufbohrung
- 10 Kante der Zulaufbohrung
- 11 Mündung
- 12 Einstich
- 13 Verkürzter Bohrungskanal
- 14 Eintritt
- 15 Austritt
- 16 Ringnut
- 17 Kontur
- 18 optimierter Einlaufwinkel
- 19 großer Krümmungsradius
- 20 kleiner Krümmungsradius
- 21 Konturverlauf

Patentansprüche

1. Injektorkörper (1) eines Kraftstoffinjektors zum Einspritzen von unter hohem Druck stehendem Kraftstoff, der über eine Zulaufbohrung (2) mit einem Hochdrucksammelraum (Common Rail) in Verbindung steht, von dem aus der Kraftstoff zum Injektorkörper (1) strömt, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulauf-

bohrung (2) in eine im Ringraum (3) ausgebildete Ausnehmung (12, 16) mündet.

2. Injektorkörper (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung eine an der Wandung (5) des Ringraumes (3) ausgebildete umlaufende Ringnut (16) ist. 5

3. Injektorkörper (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung eine an der Wandung (5) des Ringraumes (3) ausgebildeter Einstich (12) ist. 10

4. Injektorkörper (1) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufbohrung (2) in eine Fläche der Ausnehmung (12, 16) der Wandung (5) des Ringraumes (3) mündet, die mit dem Mündungsquerschnitt (11) der Zulaufbohrung (2) einen Winkel (18) zwischen 75° und 115° einschließt. 15

5. Injektorkörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (16) im Ringraum (3) einen in sich in axialer Richtung des Injektorkörpers (1) erstreckenden Konturverlauf (21) aufweist. 20

6. Injektorkörper (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (11) der Zulaufbohrung (2) innerhalb des konturierten Verlaufes (21) der Wandung (5) des Ringraumes (3) liegt.

7. Injektorkörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (16) einen in axialer Richtung gesehen Konturenbereich mit großem Krümmungsradius (19) aufweist. 25

8. Injektorkörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (16) einen, in axialer Richtung gesehen, Konturenbereich mit gerader Flanke aufweist. 30

9. Injektorkörper (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufbohrung (2) in dem Bereich mit großem Krümmungsradius (19) der Ringnut (16) mündet. 35

10. Injektorkörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (16) ein, einen gerundeten Auslauf der Mündung (11) der Zulaufbohrung (2) bildenden Bereich der Wandung (5) mit kleinem Krümmungsradius (20) darstellt. 40

11. Injektorkörper (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringnut (16) in axialer Richtung gesehen spiegelsymmetrisch ausgebildet ist und bezüglich ihrer Symmetrieachse identische Krümmungsradien oder gerade Flanken aufweist. 45

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

